

Docket No. 246076US2SP/ims MAR 2 6 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshihiro HAYAMI, et al.

GAU: 1763

SERIAL NO: 10/724,693

EXAMINER:

FILED: December 2, 2003

FOR: TEMPERATURE MEASURING METHOD AND PLASMA PROCESSING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-351314	December 3, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

Surinder Sachar
Registration No. 34,423

05P032089
10/17/24/693

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 3 日
Date of Application:

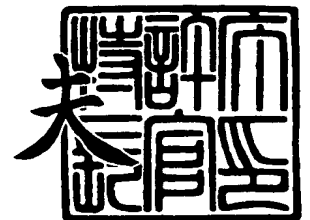
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 1 3 1 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 5 1 3 1 4]

出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 8 1 5 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP022232

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/302

【発明の名称】 温度測定方法及びプラズマ処理装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 速水 利泰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 遠藤 昇佐

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 温度測定方法及びプラズマ処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に高周波を印加してプラズマを発生させるための空間が形成され接地電位とされた導体製容器内に配置され、被処理基板が載置されるサセプタの温度を測定する温度測定方法において、

前記サセプタの裏面側の所定の測温部に対向する前記導体製容器の部位に前記高周波が外部に漏れない大きさの開口を形成し、当該開口の外部から、前記測温部から放射される赤外線を検出して前記サセプタの温度を放射温度計によって測定することを特徴とする温度測定方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の温度測定方法において、

前記開口の径を、前記高周波の波長の $1/50$ 以下としたことを特徴とする温度測定方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の温度測定方法において、

前記高周波の周波数が 40 MHz 以上であることを特徴とする温度測定方法。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 いずれか 1 項記載の温度測定方法において、

前記サセプタの前記測温部を、前記被処理基板の載置面側に凹陷された形状としたことを特徴とする温度測定方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 いずれか 1 項記載の温度測定方法において、

前記サセプタの前記測温部を、前記赤外線に対して黒体として作用するよう構成したことを特徴とする温度測定方法。

【請求項 6】 内部に高周波を印加してプラズマを発生させるための空間が形成され接地電位とされた導体製容器と、

前記導体製容器内に配置され、被処理基板が載置されるサセプタと、
を具備したプラズマ処理装置であって、

前記サセプタの裏面側の所定の測温部に対向する前記導体製容器の部位に前記高周波が外部に漏れない大きさの開口を形成し、当該開口の外部から、前記測温部から放射される赤外線を検出して前記サセプタの温度を放射温度計によって測定するよう構成されたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載のプラズマ処理装置において、
前記開口の径が、前記高周波の波長の $1/50$ 以下とされていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 8】 請求項 6 又は 7 記載のプラズマ処理装置において、
前記高周波の周波数が 40 MHz 以上であることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 9】 請求項 6 ～ 8 いずれか 1 項記載のプラズマ処理装置において、
前記サセプタの前記測温部が、前記被処理基板の載置面側に凹陷された形状とされていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 10】 請求項 6 ～ 9 いずれか 1 項記載のプラズマ処理装置において、
前記サセプタの前記測温部が、前記赤外線に対して黒体として作用するよう構成されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、プラズマエッチング装置の処理容器等、内部に高周波を印加してプラズマを発生させるための空間が形成され接地電位とされた導体製容器内に配置され、被処理基板が載置されるサセプタの温度を測定する温度測定方法及びプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、半導体装置の製造工程等では、内部にプラズマを発生させるための空間が形成された導体製容器内で、高周波によってプラズマを発生させ、半導体ウエハ等の被処理基板にこのプラズマを作用させて所定の処理を施すことが行われている。

【0003】

例えば、半導体ウエハをエッチング処理するための平行平板型のプラズマエッチング装置では、図 4 に示すように、例えば、表面をアルマイト処理されたアル

ミニウム等の導電性材料を用いた導体製容器からなる処理容器 1 内に、下部電極を兼ねたサセプタ 2 が設けられており、このサセプタ（下部電極）2 に対向するように上部電極 3 が配置されている。

【0004】

そして、処理ガス供給系 4 から、上部電極 3 に設けられた多数の細孔 5 を介して所定の処理ガスを供給するとともに、サセプタ 2 に、高周波電源 6 から、整合器 7 を介して所定周波数の高周波を印加することによって、処理ガスのプラズマを発生させ、このプラズマをサセプタ 2 上に載置された半導体ウエハ W に作用させて所定のエッチング処理を施すように構成されている。

【0005】

なお、処理容器 1 の底部には、排気系 8 が接続されており、サセプタ 2 の周囲に設けられ、多数の透孔 9 が形成された排気リング 10 を介して、処理容器 1 内の排気を行うようになっている。

【0006】

また、サセプタ 2 の上面には、静電チャックが形成されており、この静電チャックの電極 11 に、直流電源 12 から所定の直流電圧を印加することによって、半導体ウエハ W をクーロン力等によって吸着保持するように構成されている。さらに、サセプタ 2 上に配置された半導体ウエハ W の周囲を囲むように、環状に構成されたフォーカスリング 13 が設けられている。

【0007】

一方、処理容器 1 の側壁部の外側には、環状に形成され、処理容器 1 内に磁場を形成して、プラズマを制御するための磁場形成機構 14 が設けられている。この磁場形成機構 14 には、回転機構 15 が設けられており、この回転機構 15 によって、磁場形成機構 14 を処理容器 1 の周囲で回転させることが可能とされている。

【0008】

なお、同図において、16 は、サセプタ 2 を処理容器 1 に対して電氣的に絶縁した状態で支持するための絶縁性支持部材、17 は、サセプタ 2 に高周波を印加するための給電棒である。

【0009】

上記のようなプラズマエッチング装置で半導体ウエハWにエッチング処理等を施す場合、半導体ウエハWは、プラズマに晒されるので温度が上昇する。このため、サセプタ2には、例えば、冷媒等を循環させて温度を制御する図示しない温度制御機構が設けられており、サセプタ2の温度を所定温度に制御することによって、半導体ウエハWの温度を間接的に制御することが行われている。

【0010】

また、上記の温度制御機構による温度制御を行うため、サセプタ2には、サセプタ2の温度を測定するための温度センサー20が設けられている。この温度センサー20は、例えば、Ptセンサー、TCセンサー等からなり、図5にも示すように、その先端部が、サセプタ2の裏面側に穿設された取付穴21内に挿入されている。

【0011】

上記のような温度センサー20を設ける場合、高周波の電界が形成されている処理容器1内に上記の温度センサー20及びこの温度センサー20から検出信号を導出するための信号線22を設けなければならないため、接地電位とされた処理容器1に接続されたシース23によって、信号線22等が覆われたシース型センサーを用いることによって、高周波の外部への漏洩の防止、及び高周波が温度検出信号に影響することを防止している。

【0012】

また、サセプタ2は、下部電極を兼ねていることからアルミニウム等の導体によって構成されている。このため、サセプタ2と、温度センサー20との接触部位には、比較的熱伝導がよく誘電損失の少ない絶縁性材料（例えば、BN等）から円筒状等に構成された絶縁性部材24等が配置され、サセプタ2と、温度センサー20との間を電氣的に絶縁することが行われている。

【0013】

しかしながら、サセプタ2には高周波が印加されることから、導体であるサセプタ2と温度センサー20との間に、上記した絶縁性部材24を介した容量結合が形成され、温度センサー20やシース23に電流が流れてダメージを与えたり

、絶縁性部材 2 4 が誘電加熱されることによって精度良くサセプタの温度を測定できない等の可能性がある。このため、実用上は、絶縁性部材 2 4 の厚みを十分確保することによって、かかる問題を回避している。

【 0 0 1 4 】

ところが、近年では、プラズマ処理に用いられる高周波の周波数が高くなる傾向にあり、例えば、従来から使用されていた 1 3 . 5 6 M H z に換えて、4 0 M H z、6 0 M H z、さらには 1 0 0 M H z 等の周波数の高い高周波が使用されるようになって来ている。

【 0 0 1 5 】

このため、上述した容量結合のインピーダンスが低下してしまい、さらに絶縁性部材 2 4 の厚さを厚くしないと、十分な絶縁性を確保できなくなりつつある。例えば、絶縁性部材 2 4 として、外径が 6 mm、長さが 3 0 mm の円柱状部材 (B N) を使用し、この円柱状部材に温度センサー 2 0 を挿入するための穴として、直径が 1 . 7 mm、深さが 2 8 mm の穴を形成した場合について検討すると、高周波の周波数が 1 3 . 5 6 M H z の場合、

$$\text{容量} = 8 . 3 \text{ p F}$$

$$\text{インピーダンス} = 1 4 0 7 \Omega$$

$$V_{pp} \text{ が } 1 \text{ K V の電圧印加時の流入電流} = 0 . 5 1 \text{ A}$$

$$V_{pp} \text{ が } 2 \text{ K V の電圧印加時の誘導加熱} = 0 . 0 7 \text{ W}$$

となる。一方、高周波の周波数が 1 0 0 M H z では、

$$\text{容量} = 8 . 3 \text{ p F}$$

$$\text{インピーダンス} = 1 9 1 \Omega$$

$$V_{pp} \text{ が } 1 \text{ K V の電圧印加時の流入電流} = 3 . 7 4 \text{ A}$$

$$V_{pp} \text{ が } 2 \text{ K V の電圧印加時の誘導加熱} = 0 . 5 3 \text{ W}$$

となる。

【 0 0 1 6 】

しかしながら、絶縁性部材 2 4 の厚さを厚くすると、絶縁性部材 2 4 は金属に比べて熱伝導率が低いため、サセプタ 2 との間に温度差が生じたり、サセプタ 2 の温度変化に対する応答速度が遅くなるという問題が生じ、精度良く温度測定を

行うことができなくなるという問題がある。

【0017】

なお、このような問題は、プラズマの持つインピーダンスが、例えば、 $10 \sim 50 \Omega$ 程度であることから、このプラズマの持つインピーダンスに比べて、絶縁性部材 24 のインピーダンスが十分大きく取れなくなる約 40 MHz 以上の高い周波数を使用する場合に特に顕著となる。

【0018】

なお、上述のように高周波を使用したプラズマ処理以外の処理、例えば、基板を加熱して気相化学反応により成膜を行う処理においては、基板若しくはサセプタ表面の温度を光入射窓を介して放射温度計により測定する方法（例えば、特許文献 1 参照。）、例えば、表面にコートされたフォトレジストを硬化させるための加熱処理においては、ホットプレート上に配置された未加工の半導体ウエハの温度を、その表面からの反射光を検出して測定する方法（例えば、特許文献 2 参照。）、等が知られている。

【0019】

しかしながら、上記のようにして半導体ウエハやサセプタの温度を測定する方法は、プラズマを用いたエッチング処理等では、例えば、透明な窓用部材を挿入された窓の部分から高周波が漏洩してしまったり、プラズマからの光が雑音となってしまうため、そのまま適用することは困難である。また、未加工の半導体ウエハを用いて予め温度を測定する方法では、実際の処理中の温度を精度良く測定することができない。

【0020】

【特許文献 1】

特開平 6-2147 号公報（第 2-4 頁、第 1-2 図）

【特許文献 2】

特開 2001-4452 号公報（第 4-6 頁、第 1-2 図）

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

上述したとおり、高周波を用いたプラズマ処理では、温度測定を精度良く行う

ことができないという問題があり、かかる問題は、より周波数の高い高周波を用いるようになったことにより、より深刻化する傾向にある。

【 0 0 2 2 】

本発明は、かかる従来の事情に対処してなされたもので、周波数の高い高周波を使用した場合でも、サセプタの温度を精度良く測定することができ、良好な処理を行うことのできる温度測定方法及びプラズマ処理装置を提供しようとするものである。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、内部に高周波を印加してプラズマを発生させるための空間が形成され接地電位とされた導体制容器内に配置され、被処理基板が載置されるサセプタの温度を測定する温度測定方法において、前記サセプタの裏面側の所定の測温部に対向する前記導体制容器の部位に前記高周波が外部に漏れない大きさの開口を形成し、当該開口の外部から、前記測温部から放射される赤外線を検出して前記サセプタの温度を放射温度計によって測定することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の温度測定方法において、前記開口の径を、前記高周波の波長の $1/50$ 以下としたことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 記載の温度測定方法において、前記高周波の周波数が 40 MHz 以上であることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ～ 3 いずれか 1 項記載の温度測定方法において、前記サセプタの前記測温部を、前記被処理基板の載置面側に凹陷された形状としたことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 ～ 4 いずれか 1 項記載の温度測定方法において、前記サセプタの前記測温部を、前記赤外線に対して黒体として作用するよう構成したことを特徴とする。

【0028】

請求項6の発明は、内部に高周波を印加してプラズマを発生させるための空間が形成され接地電位とされた導体制容器と、前記導体制容器内に配置され、被処理基板が載置されるサセプタと、を具備したプラズマ処理装置であって、前記サセプタの裏面側の所定の測温部に対向する前記導体制容器の部位に前記高周波が外部に漏れない大きさの開口を形成し、当該開口の外部から、前記測温部から放射される赤外線を検出して前記サセプタの温度を放射温度計によって測定するよう構成されたことを特徴とする。

【0029】

請求項7の発明は、請求項6記載のプラズマ処理装置において、前記開口の径が、前記高周波の波長の $1/50$ 以下とされていることを特徴とする。

【0030】

請求項8の発明は、請求項6又は7記載のプラズマ処理装置において、前記高周波の周波数が40MHz以上であることを特徴とする。

【0031】

請求項9の発明は、請求項6～8いずれか1項記載のプラズマ処理装置において、前記サセプタの前記測温部が、前記被処理基板の載置面側に凹陷された形状とされていることを特徴とする。

【0032】

請求項10の発明は、請求項6～9いずれか1項記載のプラズマ処理装置において、前記サセプタの前記測温部が、前記赤外線に対して黒体として作用するよう構成されていることを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の詳細を、図面を参照して実施の形態について説明する。

【0034】

図1は、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置としてのプラズマエッチング装置の全体の概略構成を模式的に示すもので、図4に示した前述のプラズマエッチング装置と対応する部分には、対応する符号が付してある。

【0035】

本実施形態のプラズマエッチング装置において、処理容器 1 は、例えば、表面をアルマイト処理されたアルミニウム等の導電性材料を用いた導体製容器から構成されており、処理容器 1 内には、下部電極を兼ねたサセプタ 2 と、このサセプタ（下部電極） 2 に対向するように上部電極 3 が配置されている。この処理容器 1 は、接地電位とされており、高周波電源 6 から、サセプタ 2 に所定周波数（例えば、40 MHz～100 MHz）の高周波を印加してエッチング処理等を行った際に、高周波が、処理容器 1 の外部に漏洩しないよう考慮されている。

【0036】

また、上記処理容器 1 の底部には、図 2 にも示すように、サセプタ 2 の温度を当該サセプタ 2 の裏面側から測定するための温度測定用開口 30 が形成されており、この温度測定用開口 30 の外側には、所定波長の赤外線強度から温度を算出する放射温度計 31 が取り付けられている。

【0037】

一方、上記温度測定用開口 30 の上部に位置するサセプタ 2 の部位は、測温部とされている。この測温部には、できるだけサセプタ 2 のウエハ W が載置される上面に近い部分の温度を検出するため、載置面側に凹陷された形状となるように測温用の穴 32 が形成されている。そして、この測温用の穴 32 内の頂部 33 は、例えば、黒体テープを貼着したり、あるいは、黒体塗料を塗布することにより、黒体として作用する処理（黒体化処理）がなされている。

【0038】

ここで、黒体とは、放射温度計 31 の検出する赤外線領域で放射率が高いようなもの（物質）であり、黒体化処理とは、黒体として機能するような処理を行うことであって、必ずしも可視光域において黒色をしているとは限らない。

【0039】

また、黒体としては、アルマイトであっても良く、サセプタ 2 がアルミニウム製の場合には、測温用の穴 32 の頂部 33 の部分にアルマイト処理（例えば、硫酸硬質アルマイト 50 μ m）を行っても、十分に黒体としての機能を得られた。

なお、サセプタ 2 を支持するための絶縁性支持部材 16 には、上記した測温用

の穴 32 より若干径の大きな透孔 34 が形成されており、測温用の穴 32 内から放射される赤外線 35 を、放射温度計 31 によって検出し、サセプタ 2 の温度を測定することができるようになっている。

【0040】

前述したとおり、処理容器 1 は、その全体がアルマイト処理されたアルミニウム等の導電性材料を用いた導体制容器となっており、かつ、接地電位とされることで、高周波が外部に漏洩することを防止している。したがって、上記温度測定用開口 30 から高周波が外部に漏洩することを防止する必要がある。このため、温度測定用開口 30 の開口径は、高周波電源 6 からサセプタ 2 に印加される高周波の波長の $1/50$ 以下とされている。

【0041】

例えば、高周波電源 6 からサセプタ 2 に印加される高周波の周波数が 100 MHz の場合、その周波数は約 300 cm であるので、この場合は、温度測定用開口 30 の開口径は、約 6 cm 以下に設定する。なお、本実施形態では、温度測定用開口 30 の開口径は、略 10 mm とされている。

【0042】

上記のように、温度測定用開口 30 の開口径を、使用する高周波の波長の $1/50$ 以下とすることにより、温度測定用開口 30 から外部に高周波が漏洩することを防止することができる。なお、この温度測定用開口 30 は、例えば、電気信号用のケーブルや、光ファイバー等が導出されるものではなく、単に開口を形成するのみとされている。

【0043】

その理由は、このような開口を通じて電気信号用のケーブルや光ファイバー等を導出するようにすると、高周波が漏洩し易くなるからである。また、このような開口を閉塞するために透明な窓用部材等を設けても、高周波が漏洩し易くなるため、このような部材も設けないようにすることが好ましい。なお、本実施形態のプラズマエッチング装置では、サセプタ 2 の裏面側は、常圧雰囲気とされる構成になっているので、気密封止等のために、透明な窓用部材等を設ける必要はない。

【 0 0 4 4 】

上記構成のプラズマエッチング装置では、高周波が外部に漏洩しない大きさに設定された温度測定用開口 3 0 を通じて、処理容器 1 の外部に設けられた放射温度計 3 1 によって、サセプタ 2 の裏面側に設けられた測温用の穴 3 2 内から放射される赤外線を検出し、サセプタ 2 の温度を測定する。

【 0 0 4 5 】

したがって、サセプタ 2 の測温部分との間に絶縁性部材等を介在させることなく、より直接的にサセプタ 2 の裏面側の温度を測定することができ、精度良くサセプタ 2 の温度を検出することができる。また、処理容器 1 の内部にセンサや信号線等を配置することがないので、サセプタ 2 に印加される高周波の成分が、測定信号等に重畳して雑音が発生することもない。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、上記のプラズマエッチング装置における放射温度計 3 1 による温度測定信号の時間変化の様子を示すものである。同図に示すように、放射温度計 3 1 による温度測定信号は、サセプタ 2 に高周波を印加した時点（図中 R F o n の矢印で示す。）の前後で特に変化がなく、高周波を印加しても、高周波の成分が測定信号に影響を与えていないことが分かる。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、測温用の穴 3 2 内の頂部 3 3 に、黒体化する処理がなされているので、サセプタ 2 の温度をより精度良く測定することができる。

【 0 0 4 8 】

次に、上記のように構成されたプラズマエッチング装置によるプラズマエッチング処理の手順について説明する。

【 0 0 4 9 】

まず、処理容器 1 に設けられた図示しないゲートバルブを開放し、このゲートバルブに隣接して配置されたロードロック室（図示せず）を介して、搬送機構（図示せず）により半導体ウエハ W を処理容器 1 内に搬入し、サセプタ 2 上に載置する。そして、搬送機構を処理容器 1 外へ退避させた後、ゲートバルブを閉じる。また、静電チャック用電極 1 1 に、直流電源 1 2 から所定電圧の直流電圧を

印加することによって、半導体ウエハWを吸着保持する。

【0050】

この後、排気系8の真空ポンプにより処理容器1内を所定の真空度、例えば、 $1.33\text{ Pa} \sim 133\text{ Pa}$ に排気しつつ、処理ガス供給系1から、処理容器1内に所定の処理ガスを供給する。

【0051】

そして、この状態で、高周波電源6から整合器7を介して、所定周波数、例えば、 $40\text{ MHz} \sim 100\text{ MHz}$ の高周波を、サセプタ2に印加し、サセプタ2と上部電極3との間に空間にプラズマを発生させ、プラズマによる半導体ウエハWのエッチングが行う。

【0052】

このようなプラズマによる半導体ウエハWのエッチングの際に、放射温度計31によって、サセプタ2の温度が測定され、図示しない温度制御機構により、サセプタ2の温度が制御されるが、前述したとおり、放射温度計31によって、サセプタ2の温度を精度良く測定することができるので、サセプタ2の温度を所定温度に精度良く制御することができ、半導体ウエハWを所定の温度に保った状態で、良好なエッチング処理を施すことができる。

【0053】

そして、所定のエッチング処理が実行されると、高周波電源6からの高周波電力の供給を停止することによって、エッチング処理を停止し、上述した手順とは逆の手順で、半導体ウエハWを処理容器1外に搬出する。

【0054】

なお、上記の実施形態では、本発明を半導体ウエハWのプラズマエッチングに適用した場合について説明したが、本発明は、かかる実施形態に限定されるものではなく、あらゆる被処理物のあらゆるプラズマ処理に適用できることは勿論である。

【0055】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明の温度測定方法及びプラズマ処理装置によ

れば、周波数の高い高周波を使用した場合でも、サセプタの温度を精度良く測定することができ、良好な処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態のプラズマ処理装置の概略構成を示す図。

【図 2】

図 1 のプラズマ処理装置の要部概略構成を示す図。

【図 3】

図 1 のプラズマ処理装置における温度測定信号の例を示す図。

【図 4】

従来のプラズマ処理装置の概略構成を示す図。

【図 5】

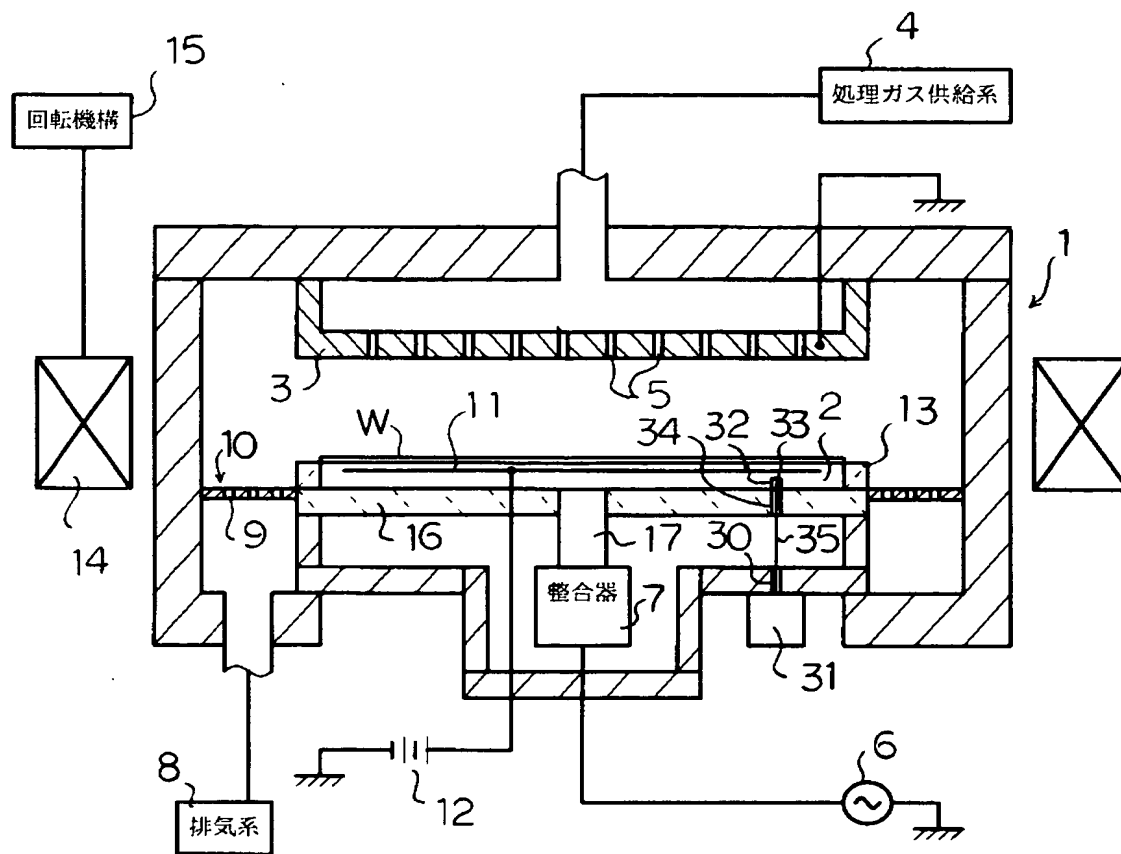
図 4 のプラズマ処理装置の要部概略構成を示す図。

【符号の説明】

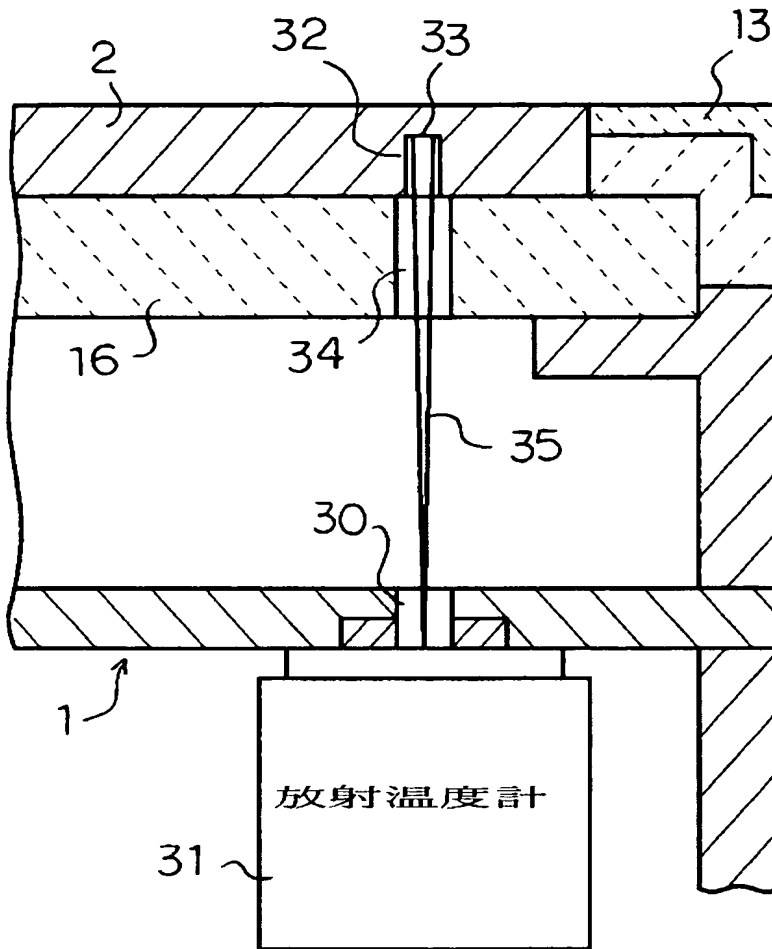
W……半導体ウエハ、 1 ……処理容器、 2 ……サセプタ、 3 0 ……温度測定用開口、 3 1 ……放射温度計、 3 2 ……測温用の穴、 3 5 ……赤外線。

【書類名】 図面

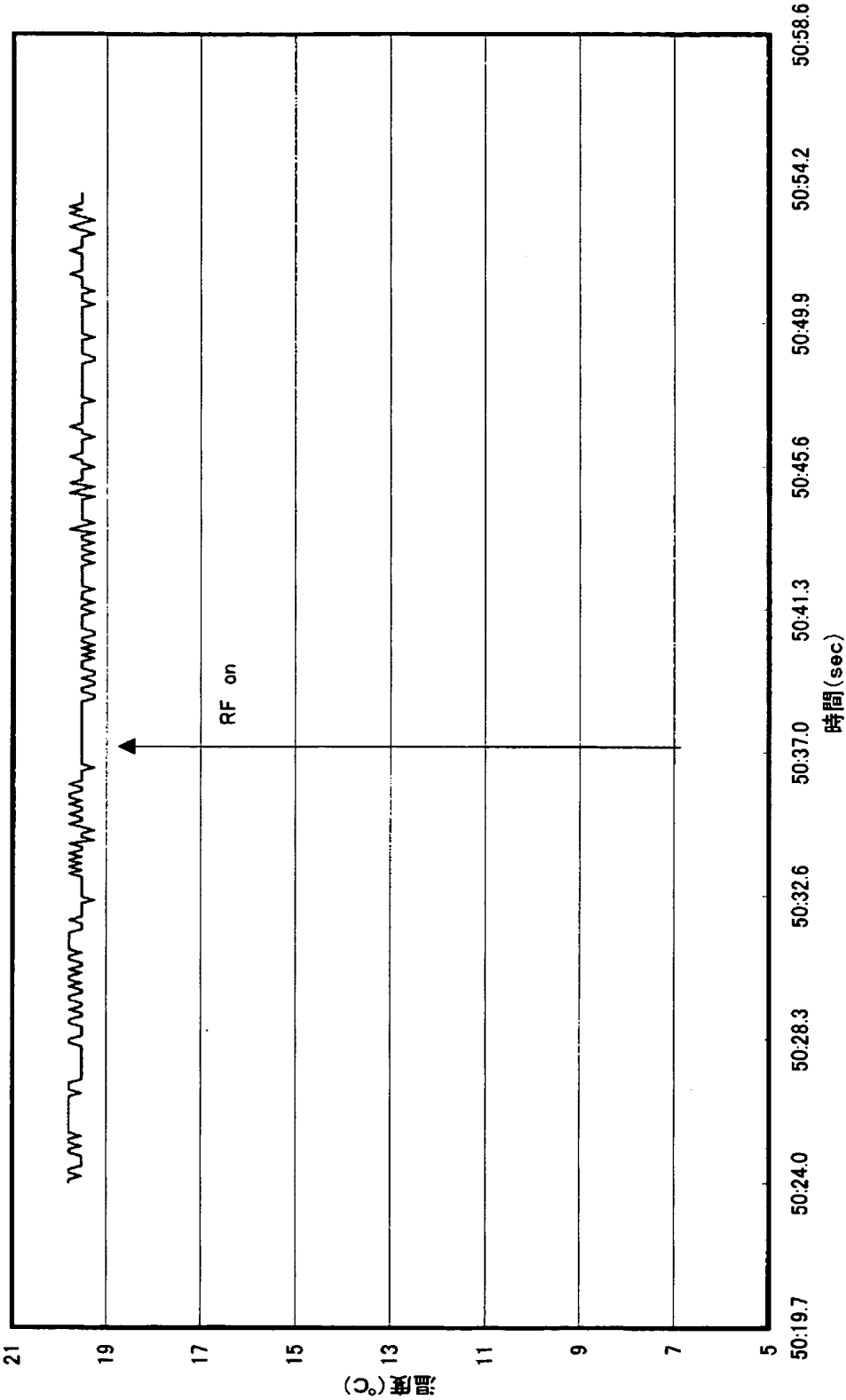
【図 1】



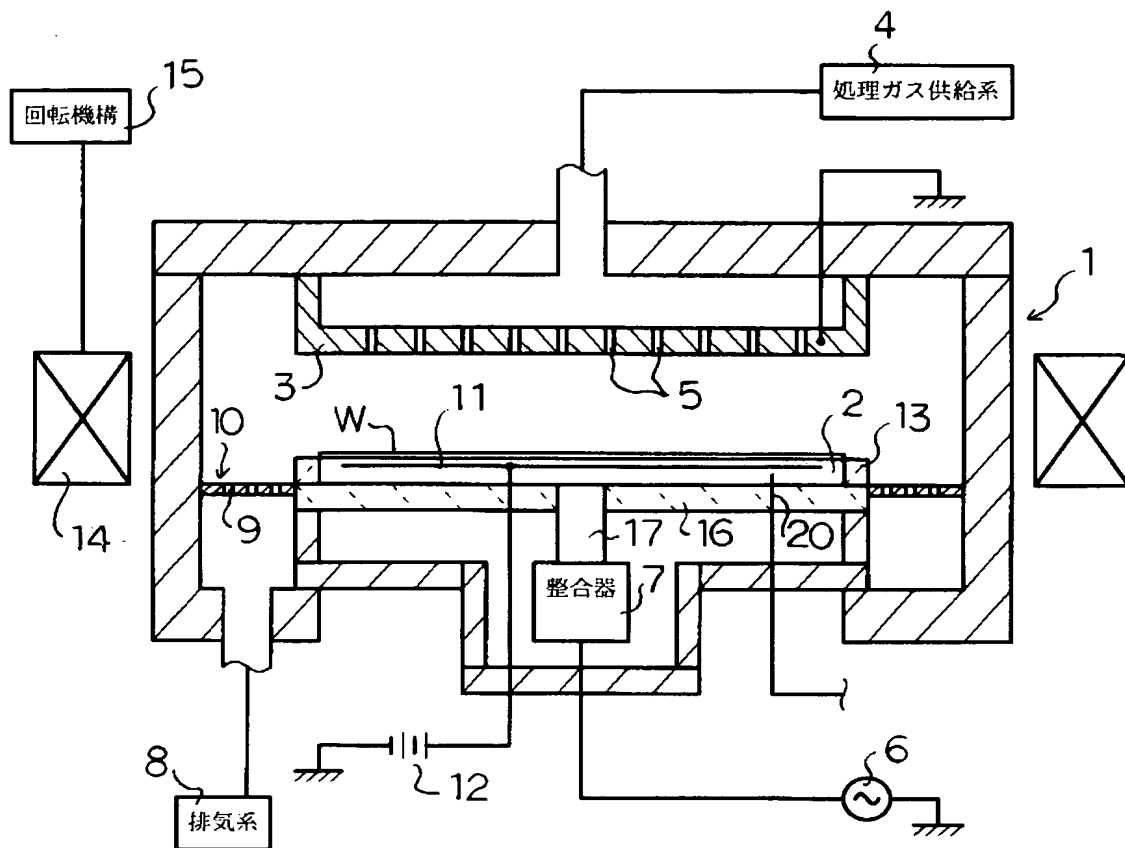
【図 2】



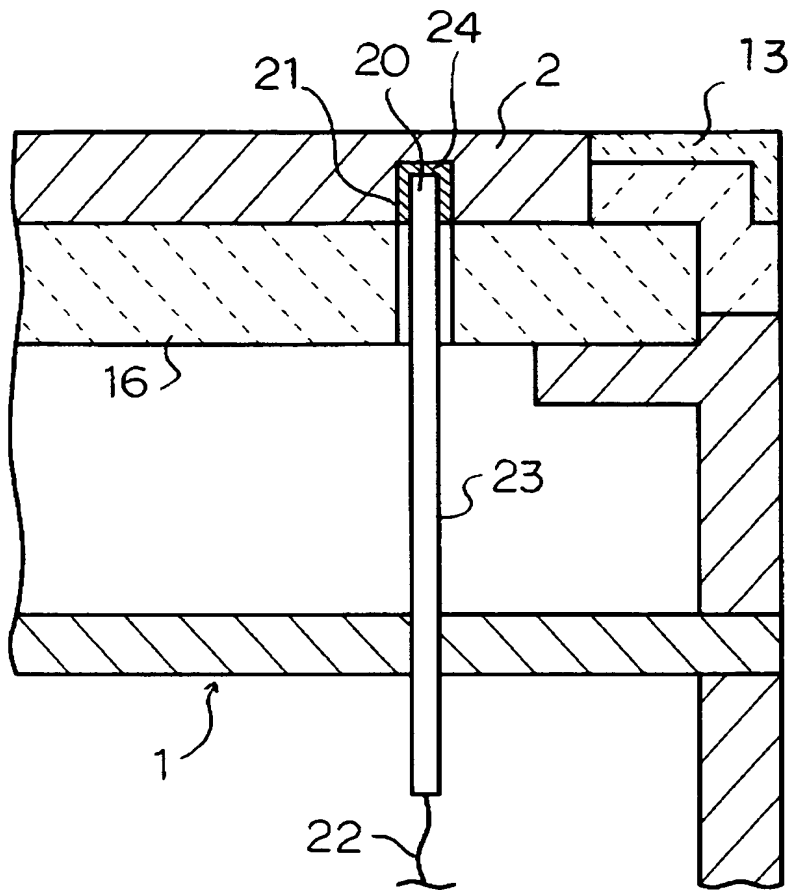
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数の高い高周波を使用した場合でも、サセプタの温度を精度良く測定することができ、良好な処理を行うことができる温度測定方法及びプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 プラズマエッチング装置の処理容器 1 の底部には、サセプタ 2 に印加される高周波が外部に漏れない大きさの温度測定用開口 3 0 が形成されており、この温度測定用開口 3 0 の外側には、サセプタ 2 の裏面側に形成された測温用の穴 3 2 内から放射される赤外線 3 5 を測定してサセプタ 2 の温度を検出する放射温度計 3 1 が取り付けられている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歷 情 報

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1994年 9月 5日

住所変更

東京都港区赤坂5丁目3番6号

東京エレクトロン株式会社

2003年 4月 2日

住所変更

東京都港区赤坂五丁目3番6号

東京エレクトロン株式会社